

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to reuse of the gas discharged from a vacuum pump. If it says in more detail, this invention relates to reuse of the gas discharged from the vacuum pump operated using the gas for the objects, such as shaft sealing, improvement in a degree of vacuum, resultant generating prevention, corrosion prevention, and reinforcement.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, in the dry etching process of the manufacture process of a semiconductor device, or the chamber cleaning process of a CVD system, perfluoro compound (PFC) gas, such as 6 4 fluoride [ methane ] ( $\text{CF}_4$ ) and ethane fluoride ( $\text{C}_2\text{F}_6$ ) and 3 nitrogen fluoride ( $\text{NF}_3$ ), is used, and polish recon (Polysilicon), silicon oxide ( $\text{SiO}_2$ ), etc. are etched.

[0003] such a process -- setting -- the inside of a chamber -- a vacuum pump -- for example, an about 13.3-66.5Pa reduced pressure condition -- carrying out -- PFC gas -- introducing -- the plasma state -- carrying out --  $\text{SiO}_2$  etc. -- dry etching is performed.  $\text{SiO}_2$  in which the radical molecule which was excited by high frequency electric field and generated from PFC within the chamber although the detail of the mechanism of an etching process was not found adhered to the wall in a chamber on a processing substrate etc. etc. -- reacting --  $\text{SiF}_4$  etc. -- that to which etching used as gas constituents is performed is presumed.

[0004] In this etching process, PFC introduced into the chamber is not understood by the whole quantity, and gas [ \*\*\*\* / un- ] is discharged by the vacuum pump from the inside of a chamber. Generally as a vacuum pump, a dry pump, a mechanical booster pump, a turbo molecular pump, etc. are used. Nitrogen gas is introduced into such a vacuum pump as inert gas apart from the emission gas of a chamber for the purpose of shaft sealing, the improvement in a degree of vacuum, resultant generating prevention (when the gas from a chamber is reactivity, the resultant generated as a result of the reaction may adhere in a vacuum pump), corrosion prevention, reinforcement, etc., and it is discharged with exhaust gas from a vacuum pump.

[0005] the radical molecule generated from PFC in the exhaust air discharged from a vacuum pump, and  $\text{SiO}_2$  etc. --  $\text{SiF}_4$  generated by the reaction etc. -- gas and the gas which PFC decomposed by RF electric field and was produced are contained. Since what has corrosive [ high ], what has high toxicity are contained in these gas constituents, after usually defanging with damage elimination equipment, atmospheric-air bleedoff of the exhaust air from a vacuum pump is carried out. Generally what filled up adsorbents, such as activated carbon, an activated alumina, and a molecular sieve, activated carbon, an activated alumina, etc. with the chemical reaction agent which installed alkali chemicals etc. as this damage elimination equipment is used.

[0006] However, importance is attached to global warming prevention in recent years, and it is in the inclination for the blowdown to the environment of gas, such as PFC with a high global warming potential (GWP), to be restricted. Since it corresponds to such situations, the technique of separating impurity gas from the gas which compressed the technique discharged after decomposing and defanging

BEST AVAILABLE COPY

the high gas of GWP(s), such as PFC in the exhaust gas from an above-mentioned vacuum pump, or exhaust gas, and compressed, and collecting PFC(s) is developed.

[0007] As an approach of decomposing PFC in exhaust gas, approaches, such as thermal decomposition, catalyst thermal decomposition, and combustion decomposition, are developed. In these processings, PFC with many carbon numbers is gradually decomposed into PFC with a small carbon number. For example, C two F6 Plasma discharge is carried out within a chamber the condition for flow rate/of 0.11., and it is the emission gas N2. When it exhausts with the amount vacuum pump for /of installation of 28l. a vacuum pump outlet -- N2 inside -- CF4 0.01% and C two F6 0.12% and CH two F2 it detects 0.01% - - having -- little SiF4, HF, and F2 etc. -- it is detected. [ in addition, ] And when this exhaust gas is further decomposed in a thermal decomposition-type PFC cracking unit, it is that exhaust air N2. In inside, it is CF4. 0.06% and CO are 0.09% and CO2. It is detected 0.04% and is CF4 as a result of decomposition with a PFC cracking unit. It turns out that it generates.

[0008] However, CF4 GWP100 is dramatically as large as 6,500, and in order to emit to atmospheric air so, it is necessary to decompose into a carbon dioxide and a fluorine further, and to fix and remove the disassembled fluorine in a certain form. CF4 in exhaust gas In order to decompose, when excessive energy is required and the carbon dioxide generated in case the energy is made is taken into consideration, the cure top against global warming prevention may become disadvantageous synthetically.

[0009] Moreover, in the conventional exhaust air system, as illustrated above, nitrogen mixes in a large quantity into the emission gas from a chamber with a vacuum pump. In this case, energy loss becomes large in order to consume energy also to the exhaust gas diluted with the cracking unit from the vacuum pump.

[0010] Although the approach of collecting and reusing the exhaust gas containing PFC etc. for global warming prevention is also developed, since there is dilution by the nitrogen introduced with a vacuum pump, complicated processing and a lot of energy are required to separate PFC and nitrogen in exhaust gas.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, this invention is an exhauster which uses the vacuum pump with which gases, such as nitrogen, are introduced for the objects, such as shaft sealing, improvement in a degree of vacuum, resultant generating prevention, corrosion prevention, and reinforcement, and it aims at offering the equipment which makes energy saving possible while it reduces or abolishes bleedoff to the atmospheric air of global warming gases, such as PFC exhausted from a vacuum pump.

[0012] Moreover, while reducing or abolishing bleedoff to the atmospheric air of global warming gases, such as PFC exhausted from such a vacuum pump, it is also the object of this invention to offer the approach of making energy saving possible.

[0013]

[Means for Solving the Problem] While the exhauster of this invention attracts the emission gas from an exhausted facility, it is an exhauster of the emission gas from the exhausted facility containing the vacuum pump which introduces gas other than the emission gas concerned, and is operated, collects at least the parts of the gas discharged from the vacuum pump concerned, and is characterized by including the means for carrying out the recirculation as gas other than the above-mentioned emission gas to the vacuum pump concerned.

[0014] This exhauster may also include the means for carrying out the recirculation of the emission gas from the collected vacuum pump to a vacuum pump, and also carrying out the recirculation of it to the above-mentioned exhausted facility.

[0015] While the exhaust-air approach of this invention attracts the emission gas from an exhausted facility, the vacuum pump which introduces gas other than the emission gas concerned, and is operated is used for it, and it is the approach of exhausting the emission gas from an exhausted facility, collects at least the parts of the gas discharged from the vacuum pump concerned, and is characterized by to carry out the recirculation as gas other than the above-mentioned emission gas to the vacuum pump

concerned.

[0016] The recirculation of the emission gas from the collected vacuum pump is carried out to a vacuum pump, and also the recirculation of it may be carried out to the above-mentioned exhausted facility.

[0017] In this invention, the gas which contains the gas used as the ringleader of global warming, such as PFC, or PFC as gas from the exhausted facility which a vacuum pump attracts can be considered, and, needless to say, it is clear that this invention may be applied about exhaust air of the gas of other arbitration although the following explanation is made about such gas. Moreover, although the following explanation mentions a semiconductor device manufacturing facility as an exhausted facility and is made, it is also clear that its an exhausted facility is not limited to this.

[0018]

[Embodiment of the Invention] The conventional exhauster is shown in drawing 1. In this drawing, 1 shows for example, the semiconductor device manufacturing facility which is an exhausted facility, 2 shows a vacuum pump and 3 shows the damage elimination facility. As an example, it is C two F6 as process gas in a manufacturing facility 1. It is supplied and dry etching is performed. unreacted C two F6 which was not consumed for dry etching from a manufacturing facility 1 others -- CF4 of a resultant, CHF3, SiF4, HF, and F2 etc. -- the included gas is exhausted by the vacuum pump 2. Apart from the emission gas from a manufacturing facility 1, inert gas (simply called "seal gas" etc.), such as nitrogen, is introduced into this vacuum pump 2 for the objects, such as shaft sealing, improvement in a degree of vacuum, resultant generating prevention, corrosion prevention, and reinforcement. The inert gas with which the gas from a manufacturing facility 1 and this were independently introduced into the vacuum pump 2 is exhausted together from a vacuum pump 2, and is sent to the damage elimination facility 3. SiF4 with corrosive and toxicity high in the damage elimination facility 3, HF, and F2 etc. -- it removes as trash -- having -- and remaining C two F6, CF4, and CHF3 As it was emitted to atmospheric air or being explained previously, it is further processed at another process.

[0019] Thus, conventionally, all the gas from the exhausted facility exhausted through a vacuum pump was discharged out of the exhauster, and was not collected and reused within the exhauster. therefore, C two F6, CF4, and CHF3 etc. -- when processing further so that global warming may be caused when atmospheric-air bleedoff of the high matter of a global warming potential is carried out, or atmospheric-air bleedoff of them may not be carried out, complicated processing and a lot of energy were required.

[0020] On the other hand, this invention makes it possible to collect and reuse within an exhauster, without carrying out atmospheric-air bleedoff of the gas which brings about global warming.

[0021] The fundamental concept of this invention is explained with reference to drawing 2. also in this invention, the emission gas from a manufacturing facility 1 draws in with a vacuum pump 2 -- having -- and the emission gas -- SiF4, HF, and F2 etc. -- when gas (it is called "harmful gas" below) harmful for the body and equipment with high corrosive and toxicity is contained, it is sent to the damage elimination facility 3, and such harmful gas is removed, and it is discharged as trash (not shown).

Generally the equipment which filled up with the damage elimination facility 3 the chemical reaction agent which installed alkali chemicals etc. into adsorbents, such as activated carbon, an activated alumina, and a molecular sieve, activated carbon, an activated alumina, etc. can be used.

[0022] Next, pressure up of the gas discharged from the damage elimination facility 3 is carried out with the gas-compression machine 24. Since a vacuum pump 2 is supplied by the predetermined pressure, even if few therefore, with the gas-compression machine 24, it is necessary to carry out pressure up of the compressed gas to a required pressure. Speaking more concretely, with the gas-compression machine 24, carrying out pressure up of it to more than the pressure that applied the pressure loss from the outlet of the gas-compression machine 24 to the inlet port of a vacuum pump 2 to this pressure, since the pressure of the introductory gas to a vacuum pump 2 is usually 0.04 - 0.07MPa extent.

[0023] The gas compressed with the gas-compression machine 24 removes the particle which lets a filter 25 pass and is accompanied. As a filter 25, filters, such as a fluororesin membrane, a porosity ceramic, and a sintered metal, can be used, for example. If compressed gas does not contain particle, it is not necessary to use a filter 25.

[0024] The gas which came out of the filter 25 is stored in the buffer tank 26, and is reused with a

vacuum pump 2 as inert gas for shaft sealing different from the emission gas from a manufacturing facility 1 etc. N<sub>2</sub> generally introduced at one set of a vacuum pump Since it is about 25-30l./minute, the gas of the amount equivalent to this is supplied to a vacuum pump 2 from the buffer tank 26. But the requirement specification of the actual pump to be used should determine the capacity which should be introduced into a vacuum pump 26.

[0025] As inert gas for shaft sealing of a vacuum pump 2 etc., even if it introduces nitrogen etc. from the outside other than the gas of the buffer tank 26 depending on the case (not shown), it does not interfere.

[0026] A manufacturing facility 1 is supplied and the part of the gas of the buffer tank 26 can also be used as a part of process gas. This is effective when the exhaust gas from a manufacturing facility contains unreacted gas constituents.

[0027] When surplus gas occurs from the exhaust gas collected within the exhauster, this surplus gas can be discharged out of equipment (for example, when the gas pressure of the buffer tank 26 exceeds a predetermined value). For example, surplus gas may be transported to a facility of the others for another processing for piping, or you may collect to a portable type or fixed container. Furthermore, it is also possible to use a part of collected surplus gas as gas for start up of an exhauster.

[0028] As mentioned above, generally the exhauster of this invention contains further both the damage elimination facility 3, and both [ one side or ] 25 as occasion demands including a vacuum pump 2 and the gas-compression machine which compresses the exhaust air into recirculation. Although it is more desirable to form the buffer tank 25 for stable operation of equipment, even if it excludes depending on the case, it does not interfere. For example, when introducing the gas which collected exhausters with the exhauster to the direct vacuum pump 2 without the buffer tank 26 and operating, all excessive gas can be compensated with inert gas, such as nitrogen from the outside, to an insufficiency, if it discharges out of equipment, and recovery capacity falls and the introductory gas to a vacuum pump 2 becomes insufficient.

[0029] At the time of start up of the exhauster of this invention, the gas for start up can be supplied from the part of 1 or 2 or more arbitration of equipment. In drawing 2, the gas for start up is supplied to the buffer tank 26. Even if it supplies the gas for start up to a manufacturing facility 1, it does not interfere. As gas for start up, the process gas (for example, CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub> F<sub>6</sub> grade) used by the manufacturing facility 1 can be used. Or the gas discharged out of the exhauster as surplus gas may be reintroduced as gas for start up, and may be used. If the capacity of the buffer tank 26 is fully large, it is possible to use for start up a part of gas stored in this tank. When using surplus gas or the storage gas in the buffer tank 26, since the presentation of the gas is it at the time of steady operation, it can put equipment into operation more quickly.

[0030] CF<sub>4</sub> which is contained in the emission gas of a semiconductor device manufacturing facility according to this invention, CHF<sub>3</sub>, C<sub>2</sub> F<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>, and SF<sub>6</sub> etc. -- N<sub>2</sub> to the vacuum pump currently conventionally performed by collecting perphloro compound (PFC) components and using as inert gas for vacuum pumps etc. -- it becomes possible to lose installation of inert gas or to reduce.

[0031] Furthermore, exhaust gas is N<sub>2</sub> by introducing the process gas (PFC etc.) used by the manufacturing facility also at the time of initial starting of a vacuum pump, as explained previously. It can prevent diluting.

[0032] Usually, N<sub>2</sub> which is about 25-30l./minute when the PFC capacity in the emission gas from a manufacturing facility is about 0.5-1.5l./minute Since the vacuum pump introduced and operated is used, this PFC gas is diluted to 10% or less. N<sub>2</sub> to a vacuum pump Exhaust gas is N<sub>2</sub>, when installation is lost or it reduces. Since it does not dilute or does not dilute so much, the recovery for reuse good Yoshinari in exhaust gas becomes easy.

[0033] Furthermore, if recovery gas is used as process gas of a manufacturing facility, it will become reducible [ the amount of the process gas which should be newly supplied to a manufacturing facility ].

[0034] One mode of this invention is shown in drawing 3. This mode corresponds, when supplying the collected gas only as inert gas for vacuum pumps.

[0035] As the exhaust gas from a manufacturing facility 1 was explained previously, it is sent to the damage elimination facility 3 through a vacuum pump 2, and clearance processing of harmful gas is

performed there. Pressure up of the exhausted gas which was collected is carried out with the gas-compression machine 24, it removes particle etc. with a filter 25, and the buffer tank 26 is filled up with it. A vacuum pump 2 is supplied by making the gas in this buffer tank 26 into inert gas.

[0036] Another mode of this invention is shown in drawing 4. It is the same as that of the mode shown in drawing 3 except for one side supplying the recovery gas which supplies this mode from the buffer tank 26 to a vacuum pump as inert gas by dividing into two, and supplying a manufacturing facility 1 and reusing by making another side into process gas. In a manufacturing facility 1, the collected process gas and the gas supplied from a process gas supply source like usual are mixed and used. For example, since the amount of etching in a manufacturing facility 1 is stabilized, the amount of components in the exhaust gas from a manufacturing facility 1 can be measured with the gas-constituents analysis machine 41, data can be fed back to a manufacturing facility 1, and the process conditions of a manufacturing facility 1 can be optimized.

[0037] Furthermore, another mode is shown in drawing 5. In this mode, the recovery gas supplied to a manufacturing facility 1 in the mode explained by drawing 4 is supplied to a manufacturing facility 1 through the buffer tank 51 for concentration adjustment. In this mode, the concentration of the process gas in a tank 51 is supervised with the gas concentration analysis machine 52, the gas for concentration adjustment (process gas) is supplied to the buffer tank 51 for concentration adjustment through the massflow controller 53 interlocked with the gas concentration analysis machine 52, and it adjusts to the concentration which requires the gas concentration in a tank 51 in a manufacturing facility 1. The gas which carried out concentration adjustment in the tank 51 is supplied to a manufacturing facility 1 through the concentration management gasholder 54. A bulb (not shown) may be prepared in the inlet port and outlet of recovery gas of the buffer tank 51 for concentration adjustment, the gas concentration in a tank 51 may be adjusted by batch processing by those closing motion, and concentration fluctuation of the gas of the concentration management gasholder 54 may be prevented. A filter 55 may be formed in the outlet side of the concentration management gasholder 54 for the purpose of clearance of particle etc. if needed.

[0038] Furthermore, another mode is shown in drawing 6. A gas separator separates the recovery gas of the buffer tank 26 into a constituent, and the concentration of the distributed gas to a manufacturing facility 1 is controlled more by this mode to the precision. It is separated into each constituent gas A, B, and C by the gas separation facility 61, and the recovery gas from the buffer tank 26 is stored in each component gas buffer tank 62A, 62B, and 62C. For gas separation, the component in the gas separation facility 61 which can be used by the manufacturing facility 1 may be separated by membrane separation, or the recovery gas from the buffer tank 26 may be made to liquefy by cooling, and you may dissociate for every component by the difference in the boiling point of component gas. The gas of the component gas buffer tanks 62A, 62B, and 62C is supplied to a manufacturing facility 1 with constant flow, respectively so that the service condition of a manufacturing facility 1 may be made regularity.

Therefore, rate controllers (not shown), such as a massflow controller, can be used for every recovery gas constituents. Moreover, since the gas constituents running short are compensated, the flow rate of the component gas which supplies makeup gas (process gas) to a gas blender 63, and is supplied to a manufacturing facility 1 can be kept constant. Before supplying the gas from the component gas buffer tanks 62A-62C to a manufacturing facility 1, particle etc. may be removed through a filter 64 if needed.

[0039]

[Example] Next, a concrete example is given and this invention is explained in more detail. Needless to say, this invention is not limited to this example.

[0040] SiO<sub>2</sub> which used the equipment shown in drawing 6 and used the plasma in the chamber of the semiconductor device manufacturing facility 1 Dry etching is performed. The quantity of gas flow for etching is N<sub>2</sub>. For 0.01l. a part for /and Ar, 1.4l. a part for /and helium are 0.03l. a part for /and CF<sub>4</sub>. 0.01l. a part for /and CHF<sub>3</sub> It considers as a part for 0.01l./.

[0041] In the beginning, it is CF<sub>4</sub> to the buffer tank 26 as gas for initial start up. It supplies. When process gas (CF<sub>4</sub> by which the argon was accompanied to the carrier gas made into the subject) is supplied to a manufacturing facility 1 and etching processing is performed, from a manufacturing

facility 1 CF<sub>4</sub> from -- the generated radical molecule -- SiO<sub>2</sub> SiF<sub>4</sub> reacted and generated CHF<sub>3</sub> It decomposes, and together with HF to generate, the PFC gas (CF<sub>4</sub>, CHF<sub>3</sub>, etc.) which was not decomposed with the plasma is discharged, and the mixture of these gas constituents is supplied to a vacuum pump 2. In a vacuum pump 2, it is the buffer tank 26 to CF<sub>4</sub> because of shaft sealing, dilution, etc. It is supplied (the gas supplied to a vacuum pump 2 turns into gas collected from the damage elimination facility 3 from the buffer tank 26 after initial starting of a process), and this gas becomes together with the emission gas from a manufacturing facility 1, is discharged from a vacuum pump 2, and is processed with the damage elimination facility 3. Harmful gas components, such as SiF<sub>4</sub> and HF, are removed as this processing is also.

[0042] The recovery gas constituents which remained are 0.8MPa(s) with the gas-compression machine 24. Pressure up is carried out to extent. The gas by which pressure up was carried out passes along a filter 25, and is stored in the buffer tank 26. Most stored gas is supplied to a vacuum pump 2 by 251. the flow rate for /, and other gas is supplied to the gas separation facility 61.

[0043] The gas separation facility 61 separates the recovery gas from the buffer tank 26 into each component by membrane separation (or supercold separation). At the time of this separation, by refining to a high grade, since cost is high, the gas in recovery gas, such as Ar, N<sub>2</sub>, and helium, may be emitted to atmospheric air.

[0044] Separated CF<sub>4</sub> CHF<sub>3</sub> It is stored in a component gas buffer tank (for example, respectively tanks 62A and 62B). CHF<sub>3</sub> among these gas The cracking severity by plasma discharge is high, and the about 40% is consumed by the manufacturing facility 1. On the other hand, it is CF<sub>4</sub>. About 5% is consumed by the manufacturing facility 1. Then, consumed CF<sub>4</sub> In order to compensate CHF<sub>3</sub>, these process gas is added to a gas blender 63, and it is CF<sub>4</sub> of 1 to 1 at a capacity factor. CHF<sub>3</sub> Mixed gas is supplied to a manufacturing facility 1. When the gas separation facility 61 does not recover Ar, N<sub>2</sub>, helium, etc., these gas is added to a manufacturing facility. Thus, the gas of a presentation required for dry etching is made using recovery gas, and it becomes possible to continue and advance an etching process.

[0045]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, gas constituents, such as PFC from gas aiming at shaft sealing introduced into a vacuum pump, the improvement in a degree of vacuum, resultant generating prevention, corrosion prevention, reinforcement, etc. and the manufacturing facility exhausted by the vacuum pump, can be effectively used now. It becomes possible to reduce the amount of the harmful exhaust gas made into the ringleader of the global warming which follows, for example, is discharged from a semi-conductor manufacturing facility. Moreover, since it is not necessary to introduce inert gas, such as nitrogen of a large quantity, for shaft sealing of a vacuum pump etc., the activity of a lot of energy which hangs around processing such inert gas simultaneously is avoidable.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The exhauster characterized by including the means for being the exhauster of the emission gas from the exhausted facility containing the vacuum pump which introduces gas other than the emission gas concerned, and is operated while attracting the emission gas from an exhausted facility, collecting at least the parts of the gas discharged from the vacuum pump concerned, and carrying out the recirculation as gas other than the above-mentioned emission gas to the vacuum pump concerned.

[Claim 2] Equipment including the means for collecting the remaining gas constituents, after removing the matter harmful to the body or the equipment concerned according to claim 1.

[Claim 3] Equipment including a means by which the means for [ said ] carrying out the recirculation carries out pressure up of the collected gas according to claim 1 or 2.

[Claim 4] Equipment containing the buffer tank in which the gas in which the means for [ said ] carrying out the recirculation collected and carried out pressure up is stored temporarily according to claim 3.

[Claim 5] Equipment according to claim 3 or 4 which includes further the means for recycling a part of gas which collected and carried out pressure up to said exhausted facility.

[Claim 6] Equipment according to claim 5 which measures the amount of components of the emission gas of said exhausted facility, and includes a means for this to control the service condition of the exhausted facility concerned.

[Claim 7] Equipment including the means for supplying said a part of gas which collected and carried out pressure up to said exhausted facility, after adjusting the concentration of the component gas according to claim 5.

[Claim 8] Equipment including the means for dividing into a constituent said a part of gas which collected and carried out pressure up, fixing the supply-flow-rate ratio of these constituents, and supplying said exhausted facility according to claim 5.

[Claim 9] The exhaust air approach characterized by using the vacuum pump which introduces gas other than the emission gas concerned, and is operated while attracting the emission gas from an exhausted facility, being the approach of exhausting the emission gas from an exhausted facility, collecting at least the parts of the gas discharged from the vacuum pump concerned, and carrying out the recirculation as gas other than the above-mentioned emission gas to the vacuum pump concerned.

[Claim 10] The method according to claim 9 of collecting the remaining gas constituents, after removing the matter harmful to the body or the equipment concerned.

[Claim 11] An approach including carrying out pressure up of the collected gas according to claim 9 or 10.

[Claim 12] The approach according to claim 11 of including further recycling a part of gas which collected and carried out pressure up to said exhausted facility.

---

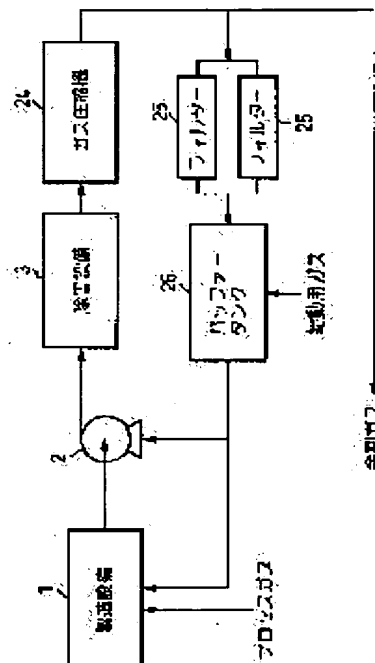
[Translation done.]

(11)Publication number : 2000-009037  
(43)Date of publication of application : 11.01.2000

F04B 37/16  
B01D 53/34  
B01D 53/81  
H01L 21/205  
H01L 21/3065

(71)Applicant : FUJITSU LTD  
(72)Inventor : SADAKATA TAKAYUKI  
YOSHINAGA HIROSHI  
OZAKI KATSUHIRO

**SOLUTION:** Exhaust gas from an exhaust system 1 is suctioned, while another gas is introduced for operating a vacuum pump 2. At least part of gas discharged from the vacuum pump 2 is recovered for re-circulating to the gas for shaft sealing in the vacuum pump 2 by means 24, 25, 26. Part of the recovered gas can be re-circulated to the exhaust system 1.



<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAGiaiDSDA412009037P1....> 05/11/17





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被排気設備からの排出ガスを吸引する一方で当該排出ガスと別のガスを導入して運転される真空ポンプを含む、被排気設備からの排出ガスの排気装置であって、当該真空ポンプから排出されたガスのうちの少なくとも一部を回収し、当該真空ポンプへ上記排出ガスと別のガスとして再循環させるための手段を含むことを特徴とする排気装置。

【請求項2】 人体又は当該装置に有害な物質を除去してから残りのガス成分を回収するための手段を含む、請求項1記載の装置。

【請求項3】 前記再循環させるための手段が、回収したガスを昇圧する手段を含む、請求項1又は2記載の装置。

【請求項4】 前記再循環させるための手段が、回収し昇圧したガスを一時的に蓄えるバッファータンクを含む、請求項3記載の装置。

【請求項5】 回収し昇圧したガスの一部を前記被排気設備へ再循環するための手段を更に含む、請求項3又は4記載の装置。

【請求項6】 前記被排気設備の排出ガスの成分量を測定し、それにより当該被排気設備の運転条件を制御するための手段を含む、請求項5記載の装置。

【請求項7】 前記回収し昇圧したガスの一部を、その成分ガスの濃度を調整してから前記被排気設備へ供給するための手段を含む、請求項5記載の装置。

【請求項8】 前記回収し昇圧したガスの一部を構成成分に分離し、これらの構成成分の供給流量比を一定にして前記被排気設備へ供給するための手段を含む、請求項5記載の装置。

【請求項9】 被排気設備からの排出ガスを吸引する一方で当該排出ガスと別のガスを導入して運転される真空ポンプを使用して、被排気設備からの排出ガスを排気する方法であって、当該真空ポンプから排出されたガスのうちの少なくとも一部を回収し、当該真空ポンプへ上記排出ガスと別のガスとして再循環させることを特徴とする排気方法。

【請求項10】 人体又は当該装置に有害な物質を除去してから残りのガス成分を回収する、請求項9記載の方法。

【請求項11】 回収したガスを昇圧することを含む、請求項9又は10記載の方法。

【請求項12】 回収し昇圧したガスの一部を前記被排気設備へ再循環することを更に含む、請求項11記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、真空ポンプから排出されるガスの再利用に関する。より詳しく言えば、本発明は、軸シール、真空度向上、反応生成物発生防止、

腐食防止、長寿命化等の目的のためのガスを使用して運転される真空ポンプから排出されるガスの再利用に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、半導体装置の製造プロセスのドライエッチング工程やCVD装置のチャンパークリーニング工程においては、四フッ化メタン(CF<sub>4</sub>)、六フッ化エタン(C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)、三フッ化窒素(NF<sub>3</sub>)等のパーフロロコンパウンド(PFC)ガスを使用して、ポリシリコン(ポリ-Si)、酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)等のエッチングを行っている。

【0003】 このような工程においては、チャンパー内を真空ポンプにより例えば13.3～66.5Pa程度の減圧状態にし、PFCガスを導入し、プラズマ状態にしてSiO<sub>2</sub>等のドライエッチングを行う。エッチングプロセスのメカニズムの詳細は分からないが、チャンパー内で、高周波電界により励起されPFCから発生したラジカル分子が、処理基板上の、あるいはチャンパー内の壁等に付着したSiO<sub>2</sub>等と反応して、SiF<sub>4</sub>等のガス成分となるエッチングが行われるものと推定される。

【0004】 このエッチング工程において、チャンパーに導入されたPFCは全量分解することではなく、未分解なガスはチャンパー内から真空ポンプにより排出される。真空ポンプとしては、一般的にドライポンプ、メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ等が使用される。このような真空ポンプには、軸シール、真空度向上、反応生成物発生防止(チャンパーからのガスが反応性の場合、反応の結果発生した反応生成物が真空ポンプ内に付着することがある)、腐食防止、長寿命化等を目的として、チャンパーの排出ガスと別に不活性ガスとして窒素ガスが導入され、真空ポンプから排気ガスとともに排出される。

【0005】 真空ポンプから排出される排気には、PFCから発生したラジカル分子とSiO<sub>2</sub>等との反応により発生したSiF<sub>4</sub>等のガス、高周波電界によりPFCが分解して生じたガスが含まれる。これらのガス成分には、腐食性が高いもの、毒性が高いもの等が含まれるため、真空ポンプからの排気は、通常は除害装置により無害化した後、大気放出されている。この除害装置としては、活性炭、活性アルミナ、モレキュラシーブ等の吸着剤や、活性炭、活性アルミナ等にアルカリ剤等を添着した化学反応剤等を充填したものが、一般的に使用される。

【0006】 しかしながら、近年地球温暖化防止が重要視され、地球温暖化係数(GWP)が高いPFC等のガスの環境への排出が制限される傾向にある。こういった状況に対応するため、上述の真空ポンプからの排気ガス中のPFC等のGWPの高いガスを分解し無害化したのち排出する技術、又は、排気ガスを圧縮し、そして圧縮

したガスから不純物ガスを分離してPFCを回収する技術が開発されている。

【0007】排気ガス中のPFCを分解する方法としては、加熱分解、触媒加熱分解、燃焼分解等の方法が開発されている。これらの処理では、炭素数の多いPFCは、段階的に炭素数の小さいPFCに分解していく。例えば、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> 流量0.1リットル/分の条件でチャンパー内でプラズマ放電させ、その排出ガスをN<sub>2</sub> 導入量28リットル/分の真空ポンプで排気した場合には、真空ポンプ出口で、N<sub>2</sub> 中にCF<sub>4</sub> が0.01%、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> が0.12%、CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub> が0.01%検出され、このほかに少量のSiF<sub>4</sub>、HF、F<sub>2</sub>等が検出される。そしてこの排気ガスを更に加熱分解式のPFC分解装置において分解した場合、その排気N<sub>2</sub> 中にはCF<sub>4</sub> が0.06%、COが0.09%、CO<sub>2</sub> が0.04%検出され、PFC分解装置での分解の結果CF<sub>4</sub>が発生することがわかる。

【0008】ところが、CF<sub>4</sub>はGWP100が6,500と非常に大きく、それゆえ大気に放出するためには、更に二酸化炭素とフッ素に分解し、分解したフッ素を何らかの形で固定化して除去する必要がある。排気ガス中のCF<sub>4</sub>を分解するためには、過大なエネルギーが必要であり、そのエネルギーをつくり出す際に発生する二酸化炭素等を考慮すると、地球温暖化防止対策上は、総合的に不利になることがある。

【0009】また、従来の排気系においては、上記に例示したように真空ポンプで窒素がチャンパーからの排出ガス中に大量に混入する。この場合、分解装置では真空ポンプからの希釈された排気ガスに対してもエネルギーを消費するため、エネルギー損失が大きくなる。

【0010】地球温暖化防止のため、PFC等を含む排気ガスを回収して再利用する方法も開発されているが、真空ポンプで導入する窒素による希釈があるため、排気ガス中のPFCと窒素を分離するのに複雑な処理と多量のエネルギーが必要である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、軸シール、真空度向上、反応生成物発生防止、腐食防止、長寿命化等の目的のために窒素等の気体が導入される真空ポンプを使用する排気装置であって、真空ポンプから排気されるPFC等の地球温暖化ガスの大気への放出を減らし又はなくすとともに、省エネルギーを可能にする装置を提供することを目的とする。

【0012】また、そのような真空ポンプから排気されるPFC等の地球温暖化ガスの大気への放出を減らし又はなくすとともに、省エネルギーを可能にする方法を提供することも、本発明の目的である。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の排気装置は、被排気設備からの排出ガスを吸引する一方で当該排出ガス

と別のガスを導入して運転される真空ポンプを含む、被排気設備からの排出ガスの排気装置であって、当該真空ポンプから排出されたガスのうちの少なくとも一部を回収し、当該真空ポンプへ上記排出ガスと別のガスとして再循環させるための手段を含むことを特徴とする。

【0014】この排気装置は、回収した真空ポンプからの排出ガスを、真空ポンプへ再循環させるほかに、上記の被排気設備へ再循環させるための手段を含んでもよい。

【0015】本発明の排気方法は、被排気設備からの排出ガスを吸引する一方で当該排出ガスと別のガスを導入して運転される真空ポンプを使用して、被排気設備からの排出ガスを排気する方法であって、当該真空ポンプから排出されたガスのうちの少なくとも一部を回収し、当該真空ポンプへ上記排出ガスと別のガスとして再循環させることを特徴とする。

【0016】回収した真空ポンプからの排出ガスは、真空ポンプへ再循環させるほかに、上記の被排気設備へ再循環させてもよい。

【0017】本発明において、真空ポンプが吸引する被排気設備からのガスとしては、地球温暖化の元凶となるPFC等のガス、あるいはPFC等を含むガスを考えることができ、そして以下の説明はそのようなガスについてなされるが、本発明をそのほかの任意のガスの排気について応用してもよいことは言うまでもなく明らかである。また、以下の説明は、被排気設備として半導体装置製造設備に言及してなされるが、被排気設備がこれに限定されないことも明らかである。

【0018】

【発明の実施の形態】図1に、従来の排気装置を示す。この図において、1は被排気設備である例えば半導体装置製造設備を示しており、2は真空ポンプ、3は除害設備を示している。一例として、製造設備1には、プロセスガスとしてC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>が供給されて、ドライエッチングが行われる。製造設備1からは、ドライエッチング用に消費されなかった未反応のC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>のほかに、反応生成物のCF<sub>4</sub>、CHF<sub>3</sub>、SiF<sub>4</sub>、HF、F<sub>2</sub>等を含むガスが、真空ポンプ2により排気される。この真空ポンプ2には、軸シール、真空度向上、反応生成物発生防止、腐食防止、長寿命化等の目的のため、製造設備1からの排出ガスとは別に窒素等の不活性ガス（単純に「シールガス」と称されることもある）が導入される。製造設備1からのガスと、これとは別に真空ポンプ2に導入された不活性ガスは、真空ポンプ2から一緒に排気されて、除害設備3へ送られる。除害設備3では、腐食性や毒性の高いSiF<sub>4</sub>、HF、F<sub>2</sub>等が廃棄物として除去され、そして残りのC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、CF<sub>4</sub>、CHF<sub>3</sub>は大気へ放出されるか、あるいは先に説明したように別の工程で更に処理される。

【0019】このように、従来は、真空ポンプを介して

排気される被排気設備からのガスは、全て排気装置外へ排出されて、排気装置内で回収・再利用されることはなかった。そのため、 $C_2F_6$ 、 $CF_4$ 、 $CHF_3$ 等の地球温暖化係数の高い物質を大気放した場合には地球温暖化を引き起こし、あるいはそれらを大気放出しないよう更に処理する場合には、複雑な処理と多量のエネルギーが必要であった。

【0020】これに対し、本発明は、地球温暖化をもたらすようなガスを大気放出することなく、排気装置内で回収して再利用するのを可能にするものである。

【0021】図2を参照して、本発明の基本概念を説明する。本発明においても、製造設備1からの排出ガスは真空ポンプ2で吸引されて、そしてその排出ガスが $SiF_4$ 、 $HF$ 、 $F_2$ 等の腐食性や毒性の高い、人体や装置にとって有害なガス（以下「有害ガス」と呼ぶ）を含有している場合には除害設備3へ送られて、そのような有害ガスが除去され、廃棄物として排出される（図示せず）。除害設備3では、活性炭、活性アルミナ、モレキュラシーブ等の吸着剤や、活性炭、活性アルミナ等にアルカリ剤等を添着した化学反応剤等を充填した装置を一般に使用することができる。

【0022】除害設備3から排出されたガスは、次にガス圧縮機24で昇圧される。圧縮したガスは、所定の圧力で真空ポンプ2へ供給されるので、ガス圧縮機24では少なくともそのために必要な圧力まで昇圧する必要がある。より具体的に言えば、真空ポンプ2への導入ガスの圧力は通常0.04～0.07MPa程度であるから、ガス圧縮機24ではこの圧力に、ガス圧縮機24の出口から真空ポンプ2の入口までの圧力損失を加えた圧力以上まで昇圧する必要がある。

【0023】ガス圧縮機24で圧縮したガスは、フィルター25を通して、同伴しているパーティクルを除去する。フィルター25としては、例えばフッ素樹脂メンブレン、多孔質セラミック、焼結金属等のフィルターを使用することができる。圧縮したガスがパーティクルを含まなければ、フィルター25は使用しなくてもよい。

【0024】フィルター25から出てきたガスは、バッファータンク26に貯蔵され、そして真空ポンプ2で製造設備1からの排出ガスとは別の軸シール等のための不活性ガスとして再利用される。一般的に、1台の真空ポンプへ導入される $N_2$ は25～30リットル/分程度であるから、これに相当する量のガスをバッファータンク26から真空ポンプ2へ供給する。とは言え、真空ポンプ26に導入すべきガス量は使用する実際のポンプの要求仕様により決定すべきである。

【0025】場合によっては、真空ポンプ2の軸シール等のための不活性ガスとして、バッファータンク26のガスのほかに、窒素等（図示せず）を外部から導入しても差し支えない。

【0026】バッファータンク26のガスのうちの一部

は、製造設備1へ供給して、プロセスガスの一部として利用することも可能である。これは、製造設備からの排気ガスが未反応のガス成分を含んでいる場合に有効である。

【0027】排気装置内で回収された排気ガスから余剰なガスが発生する場合（例えば、バッファータンク26のガス圧力が所定の値を超えるような場合）には、この余剰ガスを装置外へ排出することができる。例えば、余剰ガスを別の処理のためほかの設備へ配管で移送してもよく、あるいは可搬式あるいは固定式の容器へ回収してもよい。更に、回収した余剰ガスの一部を、例えば排気装置の始動用のガスとして利用することも可能である。

【0028】上記のように、本発明の排気装置は、一般に真空ポンプ2と、その排気を再循環用に圧縮するガス圧縮機を含み、必要により除害設備3とフィルター25の一方又は両方を更に含む。バッファータンク25は、装置の安定運転のために設けた方が好ましいが、場合によっては省いても差し支えない。例えば、排気装置を、排気装置で回収したガスをバッファータンク26を介さず直接真空ポンプ2へ導入して運転する場合に、余剰のガスは全て装置外へ排出し、そして回収ガス量が低下して真空ポンプ2への導入ガスが足りなくなったら不足分を外部からの窒素等の不活性ガスで補うことができる。

【0029】本発明の排気装置の始動時には、始動用のガスを装置の1又は2以上の任意の箇所から投入することができる。図2では、始動用ガスはバッファータンク26に供給されている。始動用ガスは、製造設備1へ投入しても差し支えない。始動用ガスとしては、製造設備1で使用するプロセスガス（例えば $CF_4$ 、 $C_2F_6$ 等）を使用することができる。あるいは、余剰ガスとして排気装置外へ排出したガスを、始動用ガスとして再導入して利用してもよい。バッファータンク26の容量が十分に大きければ、このタンク内に貯蔵されているガスの一部を始動用に利用することが可能である。余剰ガスあるいはバッファータンク26内の貯蔵ガスを使用する場合、そのガスの組成は定常運転時のそれであるから、装置をより速く始動することができる。

【0030】本発明によれば、半導体装置製造設備の排出ガス中に含まれる $CF_4$ 、 $CHF_3$ 、 $C_2F_6$ 、 $NF_3$ 、 $SF_6$ 等のパーフロロコンパウンド（PFC）成分を回収し、真空ポンプ用の不活性ガスとして利用することにより、従来行われていた真空ポンプへの $N_2$ 等の不活性ガスの導入をなくし、あるいは削減することが可能になる。

【0031】更に、先に説明したように、真空ポンプの初期起動時にも製造設備で使用するプロセスガス（PFC等）を導入することで、排気ガスが $N_2$ で希釈されるのを防ぐことができる。

【0032】通常、製造設備からの排出ガス中のPFCガス量が0.5～1.5リットル/分程度の場合、25

～30リットル／分程度の $N_2$ を導入して運転する真空ポンプが使用されるので、このPFCガスは、10%以下まで希釈される。真空ポンプへの $N_2$ の導入をなくし、あるいは削減すると、排気ガスが $N_2$ で希釈されず、あるいはそれほど希釈されないで、排気ガス中の再利用可能成分の回収が容易になる。

【0033】更に、回収ガスを製造設備のプロセスガスとして利用すれば、製造設備に新しく供給すべきプロセスガスの量の削減が可能となる。

【0034】図3に、本発明の一つの態様を示す。この態様は、回収したガスを真空ポンプ用の不活性ガスとしてのみ供給する場合に相当する。

【0035】製造設備1からの排気ガスは、先に説明したように、真空ポンプ2を通して除害設備3に送られ、そこで有害ガスの除去処理が行われる。有害ガス成分のなくなった回収されたガスは、ガス圧縮機24で昇圧され、フィルター25でパーティクル等を除去して、バッファータンク26に充填される。このバッファータンク26内のガスを不活性ガスとして真空ポンプ2に供給する。

【0036】本発明のもう一つの態様を図4に示す。この態様は、バッファータンク26から供給する回収ガスを二つに分けて、一方は真空ポンプへ不活性ガスとして供給し、もう一方をプロセスガスとして製造設備1へ供給して再利用することを除き、図3に示した態様と同様である。製造設備1では、回収したプロセスガスと、通常のようにプロセスガス供給源から供給されるガスとを混合して使用する。例えば、製造設備1におけるエッチング量を安定させるため、製造設備1からの排気ガス中の成分量をガス成分分析機41で測定し、製造設備1にデータをフィードバックして、製造設備1のプロセス条件を最適化することができる。

【0037】更にもう一つの態様を図5に示す。この態様では、図4で説明した態様において製造設備1へ供給する回収ガスを、濃度調整用バッファータンク51を介して製造設備1へ供給する。この態様では、ガス濃度分析機52でタンク51内のプロセスガスの濃度を監視して、ガス濃度分析機52と連動したマスフローコントローラー53を通して濃度調整用バッファータンク51に濃度調整用ガス（プロセスガス）を供給し、タンク51内のガス濃度を製造設備1において要求する濃度に調整する。タンク51内の濃度調整したガスは、濃度管理ガス貯槽54を通して製造設備1に供給する。濃度調整用バッファータンク51の回収ガスの入口と出口にバルブ（図示せず）を設け、それらの開閉によるパッチ処理でタンク51内のガス濃度を調整して、濃度管理ガス貯槽54のガスの濃度変動を防止してもよい。濃度管理ガス貯槽54の出口側には、必要に応じ、パーティクル等の除去を目的として、フィルター55を設けてもよい。

【0038】更に別の態様を図6に示す。この態様で

は、バッファータンク26の回収ガスをガス分離器により構成成分に分離して、製造設備1への供給ガスの濃度をより精密に制御している。バッファータンク26からの回収ガスは、ガス分離設備61で各構成成分ガスA、B、Cに分離されて、それぞれの成分ガスバッファータンク62A、62B、62Cに貯蔵される。ガス分離設備61でのガス分離のためには、製造設備1で利用できる成分を膜分離で分離してもよく、あるいはバッファータンク26からの回収ガスを冷却により液化させ、成分ガスの沸点の違いで成分ごとに分離してもよい。成分ガスバッファータンク62A、62B、62Cのガスは、製造設備1の運転条件を一定にするよう、それぞれ一定流量で製造設備1へ供給される。そのために、各回収ガス成分ごとにマスフローコントローラー等の流量制御器（図示せず）を使用することができる。また、不足するガス成分を補うため、補給ガス（プロセスガス）を例えばガス混合器63へ供給して、製造設備1へ供給する成分ガスの流量比を一定に保つことができる。成分ガスバッファータンク62A～62Cからのガスを製造設備1へ供給する前に、必要に応じ、フィルター64を通してパーティクル等の除去を行ってもよい。

【0039】

【実施例】次に、具体的な例を挙げて、本発明を更に詳しく説明する。言うまでもなく、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【0040】図6に示した装置を使用して、半導体装置製造設備1のチャンバーにおいてプラズマを利用した $SiO_2$ のドライエッチングを行う。エッチングのためのガス流量は、 $N_2$ が0.01リットル／分、 $Ar$ が1.4リットル／分、 $He$ が0.03リットル／分、 $CF_4$ が0.01リットル／分、そして $CHF_3$ が0.01リットル／分とする。

【0041】最初に、初期始動用ガスとしてバッファータンク26に $CF_4$ を投入する。製造設備1にプロセスガス（アルゴンを主体としたキャリアーガスに同伴された $CF_4$ ）を供給してエッチング処理が行われると、製造設備1からは、 $CF_4$ から発生したラジカル分子が $SiO_2$ と反応して生成した $SiF_4$ や、 $CHF_3$ が分解して生成する $HF$ 等と一緒に、プラズマで分解されなかったPFCガス（ $CF_4$ 、 $CHF_3$ 等）が排出され、これらのガス成分の混合物が真空ポンプ2に供給される。真空ポンプ2には、軸シール、希釈等のためにバッファータンク26から $CF_4$ が投入されており（バッファータンク26から真空ポンプ2に供給されるガスは、プロセスの初期起動後は除害設備3から回収されたガスとなる）、このガスは製造設備1からの排出ガスと一緒にあって真空ポンプ2から排出され、除害設備3で処理される。この処理でもって、 $SiF_4$ 、 $HF$ 等の有害ガス成分が除去される。

【0042】残った回収ガス成分は、ガス圧縮器24で

0. 8MPa 程度まで昇圧される。昇圧されたガスは、フィルター25を通り、バッファータンク26に貯蔵される。貯蔵されたガスのほとんどは25リットル/分の流量で真空ポンプ2へ供給され、その他のガスはガス分離設備61へ供給される。

【0043】ガス分離設備61では、膜分離（あるいは深冷分離）で、バッファータンク26からの回収ガスを各成分に分離する。この分離時に、回収ガス中のAr、N<sub>2</sub>、He等のガスは、高純度に精製するのにコストが高いため、大気へ放出してもよい。

【0044】分離したCF<sub>4</sub>とCHF<sub>3</sub>は、成分ガスバッファータンク（例えばそれぞれタンク62Aと62B）に貯蔵される。これらのガスのうち、CHF<sub>3</sub>はプラズマ放電による分解率が高く、製造設備1でその約40%が消費される。一方、CF<sub>4</sub>は5%程度が製造設備1で消費される。そこで、消費されたCF<sub>4</sub>とCHF<sub>3</sub>を補うために、ガス混合器63にこれらのプロセスガスを添加して、容量比で1対1のCF<sub>4</sub>とCHF<sub>3</sub>の混合ガスを製造設備1に供給する。ガス分離設備61でAr、N<sub>2</sub>、He等を回収しない場合は、これらのガスを製造設備1に添加する。このようにして、回収ガスを利用してドライエッチングに必要な組成のガスを作り、エッチングプロセスを継続して進めることが可能となる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、真空ポンプに導入される軸シール、真空度向上、反応生成物発生防止、腐食防止、長寿命化等を目的としたガス

と、真空ポンプにより排気される製造設備からのPFC等のガス成分を有効に利用できるようになる。従って、例えば半導体製造設備から排出される地球温暖化の元凶とされる有害な排気ガスの量を削減することが可能になる。また、真空ポンプの軸シール等のために大量の窒素等の不活性ガスを導入しなくてよいので、そのような不活性ガスを同時に処理することにつきまとう多量のエネルギーの使用が回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術を説明する図である。

【図2】本発明の基本概念を説明する図である。

【図3】本発明の第一の態様を説明する図である。

【図4】本発明の第二の態様を説明する図である。

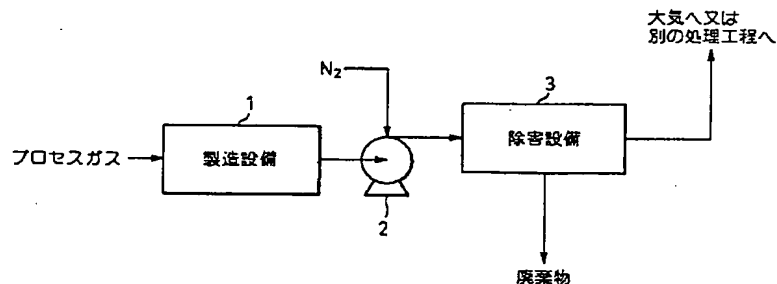
【図5】本発明の第三の態様を説明する図である。

【図6】本発明の第四の態様を説明する図である。

【符号の説明】

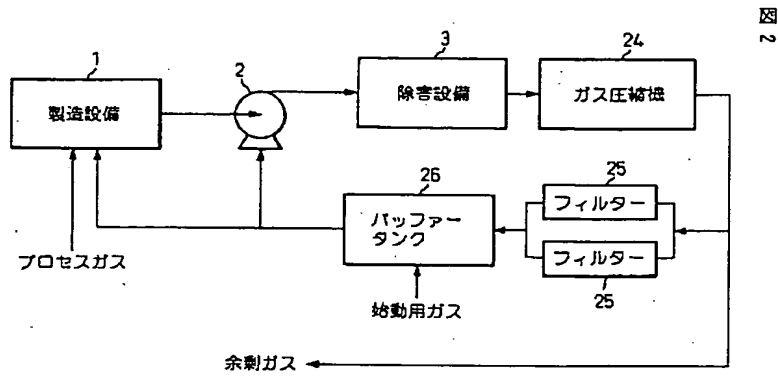
- 1…製造設備
- 2…真空ポンプ
- 3…除害設備
- 24…ガス圧縮機
- 26…バッファータンク
- 41…ガス成分分析機
- 51…濃度調整用バッファータンク
- 54…濃度管理ガス貯槽
- 61…ガス分離装置
- 62A～62C…成分ガスバッファータンク
- 63…ガス混合器

【図1】

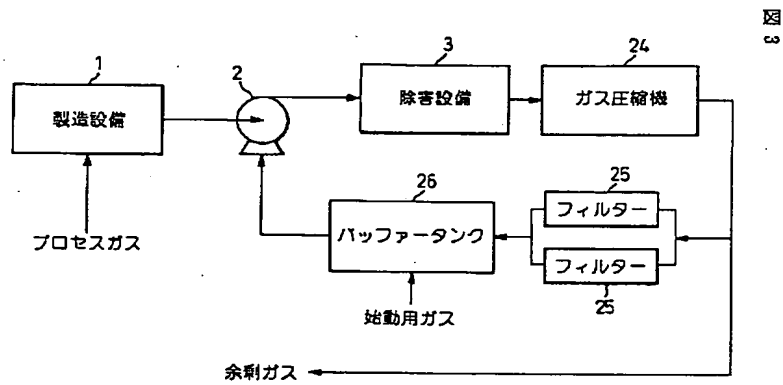


図一

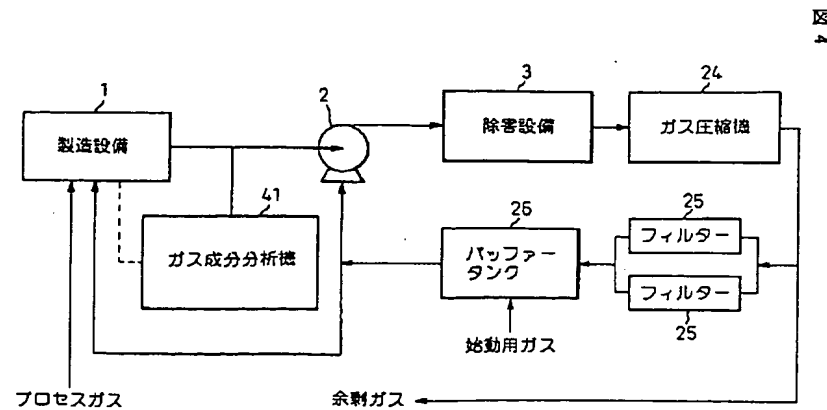
【図 2】



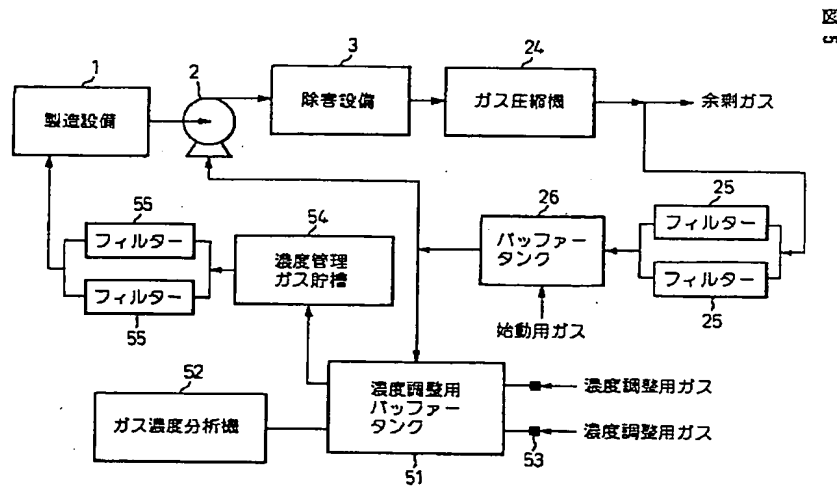
【図 3】



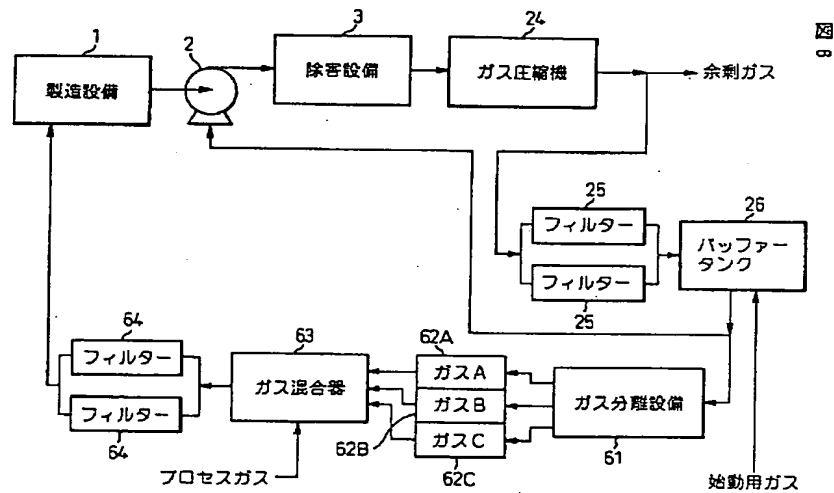
【図 4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 尾崎 勝広  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 3H076 AA16 AA21 AA35 AA38 BB00  
BB21 CC51 CC95 CC99  
4D002 AA22 AA23 AA26 BA13 BA14  
BA20 DA70 EA05 EA20 FA0T  
HA04  
5F004 BC02 BC04 BC08 CA08 CB03  
DA01 DA02 DA16 DA17 DA18  
5F045 BB20 EG05 EG07 EG08 EG09



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**